

⑬ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# ⑫ Offenlegungsschrift

## ⑪ DE 3640099 A1

⑳ Aktenzeichen: P 36 40 099.B

㉑ Anmeldetag: 24. 11. 88

㉒ Offenlegungstag: 1. 8. 88

⑤ Int. Cl. 4:

H05K 7/14

H05K 1/14

H01R 13/66

G08C 19/36

G02B 6/42

// F41G 7/22,

H04L 25/26,

F42C 13/04

*Ständeneigentum*

DE 3640099 A1

㉓ Anmelder:

Diehl GmbH &amp; Co, 8500 Nürnberg, DE

㉔ Erfinder:

Lang, Bernhard, 8501 Feucht, DE; Selders, Matthias,  
Dr., 8501 Rückersdorf, DE⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 85 19 788 U1

DE 84 22 793 U1

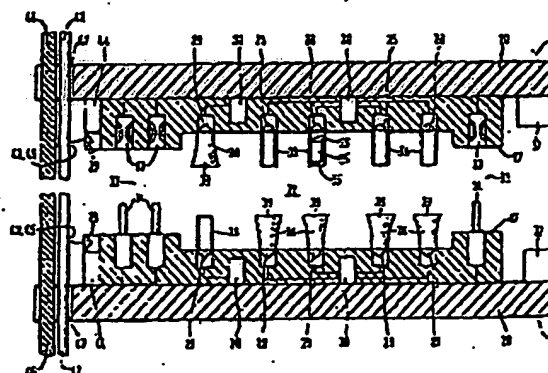
CH 6 91 132

US 35 98 140

BEST AVAILABLE COPY

⑤ Baugruppenanordnung

Eine Baugruppenanordnung aus miteinander verschalteten Leiterplatten (20), insbesondere für die komplexe Signalverarbeitungs-Schaltung (11) in Suchzünder-Munition oder in Zielverfolgungs-Flugkörpern, soll für einen kompakteren und mechanisch stabilen Aufbau bei Gewährleistung hoher Datenübertragungsraten zwischen den einzelnen Leiterplatten (20) ausgelegt werden. Dafür werden die Leiterplatten (20) nicht mehr stümpeifig, etwa über Verdrahtungsplatinen, zusammengeschaltet, sondern in Sandwich-Aufbau so übereinandergelegt, daß sich jeweils eine Sendediode (28) und ein Empfangsdetektor (29) einer seriellen Datenverbindung (22) einander gegenüberstehen. Als Positionierungshilfe und zur mechanischen Armbierung können daneben mechanische Steckverbindungen (32) ausgebildet sein, die zugleich der Leistungsübertragung und der Potentialverbindung zwischen den Leiterplatten-Ebenen dienen. In Kopfelementen (27) können Teile mechanischer Steckverbindungen (32) und Teile serieller optronischer Verbindungen (22) konstruktiv zu einer einheitlichen Hybrid-Steckverbindung zusammengefaßt sein, wobei die optronischen Sendedioden (28) und Empfangsdetektoren (29) mit vorstehenden, konisch ineinander steckbaren Rohren (38) als Positionierungshilfen und Umgebungs-Abschirmung ausgestattet sein können. Um die hohe optronisch mögliche Datenübertragungsraten bei der Datenverarbeitung voll auszunutzen zu können, wird vorzugsweise zusätzlich in jede Leiterplatte (20) über eine...



32/33, 34

DE 3640099 A1

BEST AVAILABLE COPY

OS 36 40 099

1

## Patentansprüche

1. Kompakte Baugruppenanordnung aus miteinander verschalteten Leiterplatten (20), insbesondere für den Aufbau einer komplexen Signalverarbeitungsschaltung in Suchzylinder-Munition oder in Zielverfolgungs-Flugkörpern (12), dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatten (20) in einem Stapel angeordnet sind, wobei zwischen jeweils zwei einander benachbarten Leiterplatten (20-20) optronische serielle Schnittstellen-Verbindungen (22) zwischen Koppellementen (27) ausgebildet sind, bei denen sich in der Funktionspositionierung der Leiterplatten (20) jeweils eine Sendediode (28) und ein Empfangsdetektor (29) einander gegenüberstehen, die an einen Multiplexer (23) bzw. an einen Demultiplexer (24) angeschlossen sind.
2. Baugruppenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Hybrid-Koppelement (27) mit Multiplexer (23), Treiber (25) und Sendediode (28) bzw. Demultiplexer (24), Vorverstärker (26) und Empfangsdetektor (29) als Unterbaugruppe (30) auf einer Leiterplatte (20) angeordnet ist.
3. Baugruppenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der optronischen Verbindung (22) ein Strahlungsleiter (35) angeordnet ist.
4. Baugruppenanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsleiter (35) als fokussierender Körper ausgestaltet ist.
5. Baugruppenanordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsleiter (35) als zentrierender Körper zwischen einander zugeordneten Koppellementen (27) ausgelegt ist.
6. Baugruppenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß neben einander zugeordneten Koppellementen (27-27) ein Justier-Stift (34) vorgesehen ist.
7. Baugruppenanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Justierstift (7) Teil einer Energie- oder Masse-Steckverbindung (32) ist.
8. Baugruppenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendedioden (28) bzw. Empfangsdetektoren (29) jeweils in einem vorstehenden Rohr (38) angeordnet sind.
9. Baugruppenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die einander gegenüberstehenden Rohre konisch ineinander greifen.
10. Baugruppenanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Buchsen (33) bzw. Stifte (34) ohmscher Steckverbindungen (32) und Rohre (38) optronischer Koppellemente (27) zu einem Hybrid-Steckelement zusammengefaßt sind.
11. Baugruppenanordnung insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an Leiterplatten (20) Strahlungsempfänger (44) vorgesehen sind, an denen wenigstens eine Glasfaserleitung (42) vorbeigeführt ist, die im Bereiche zugeordneter Empfänger (44) mit Auskoppelstellen (43) ausgestattet ist.

2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine kompakte Baugruppenanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine solche Anordnung ist beispielsweise aus der US-PS 34 06 368 bekannt. Die Bauelemente eines Schaltungssteiles werden auf einer Leiterplatte funktionstüchtig zusammengefaßt, und die Komplettierung zur funktionstüchtigen Gesamtschaltung erfolgt über die Zusammenschaltung der einzelnen Leiterplatten mittels einer Verdrahtungsplatine über ohmsche Kontakte an den Leiterplatten-Stirnseiten. Dabei sind neben den Übertragungsstrecken für Betriebsspannungen und für den Potentialausgleich insbesondere in sehr großer Anzahl ohmsche Kontakte für die zahlreichen Datenverbindungen erforderlich, die bei einer komplexen Signalverarbeitungsschaltung zwischen den einzelnen Baugruppen (Leiterplatten) verlaufen.

Eine solche Baugruppenanordnung zur Realisierung komplexer Signalverarbeitungsschaltungen ist allerdings recht raumaufwendig und sehr störanfällig wegen der Vielzahl erforderlicher ohmscher Kontaktierungen. Denn die Funktion der Kontaktstrecken ist anfällig gegen chemische und mechanische Umwelteinflüsse wie Ablagerung auf den Kontakten und Erschütterungen. In der Praxis sind für einen solchen Aufbau deshalb erhebliche Klemmkraft für Steckfessungen oder konstruktiv aufwendige Halterungen für Punktkontaktierungen erforderlich, was der Forderung nach einfacher Austauschbarkeit einzelner Baugruppen im Zuge von Funktionsprüfungen und Reparaturen widerspricht.

Insbesondere dann, wenn eine komplexe Datenverarbeitung innerhalb des Projektils eines Waffensystems, etwa bei einer Suchzylinder-Munition oder in einem Lenkkörper mit Suchkopf-Selbststeuerung, realisiert werden soll, ist es schließlich auch nur bei erheblichem konstruktivem Aufwand und entsprechendem Raumbedarf möglich, die beim Start der Munition und während des Fluges ins Zielgebiet auftretenden Beschleunigungskräfte so zu beherrschen, daß möglichst keine Ausfälle oder Fehlfunktionen in der Datenverarbeitung, etwa aufgrund auch nur vorübergehender Unterbrechungen oder Kurzschlüsse in den Verbindungen zwischen den einzelnen Baugruppen und ihrer Verdrahtungsplatine bzw. zwischen den einzelnen Modulen einer Gruppe und ihrem Baugruppenträger, auftreten.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere auch unter extremen mechanischen Beanspruchungen funktions sicherere und dabei kleinstbauend und servicefreundlichere Baugruppenanordnung gattungsgemäßer Art zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß die Baugruppenanordnung gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 ausgelegt ist.

Die Lösung beruht also im wesentlichen auf der Ausbildung wenigstens eines seriellen optronischen Bus zwischen den einzelnen Baugruppen-Leiterplatten, so daß diese nun in kompakter, mechanisch stabiler Sandwich-Anordnung unmittelbar übereinander positioniert werden können und im Zuge dieser Montage dabei die optronische Kopplung hergestellt wird. Wegen der hohen optronisch übermittelbaren Datenrate sind zwischen den einzelnen Leiterplatten-Ebenen eines derartigen Stapel-Schaltungsaufbaues nun nur noch Datenübertragungspfade in minimaler Anzahl erforderlich, im Prinzip nur ein Pfad in jeder Übertragungsrichtung.

OS 36 40 099

3

Zwar ist die optronische Datenübermittlung als solche bekannt; bei der vorliegenden Lösung entfallen jedoch gegenüber herkömmlichen Technologien die erheblichen konstruktiven und funktionellen Probleme in Zusammenhang mit der Konfektionierung zwischen Steckmodulen und Lichtleitfasern (vgl. ELEKTRONIK 1980 Heft 16 Seiten 27 ff, insbesondere Seite 33 rechts unten; oder DE-OS 26 40 973), weil nunmehr sozusagen eine freie, sich selbst positionierende optronische Koppelstelle zwischen jeweils zwei übereinanderliegenden Leiterplatten vorgesehen ist, die sich im Zuge des Zusammenbaues dieser Leiterplatten realisiert und auch eine spätere Demontage nicht hindert. Dabei können einige wenige mechanische Steckverbindungen in räumlicher Nähe dieser optronischen Verbindung vorgesehen sein, die die Ausrichtung beim Positionieren unterstützen und in der endgültigen Lage eine mechanische Armierung darstellen; wobei diese Steckverbindungen dann vorzugsweise zugleich zur Leistungsübertragung und Potentialverbindung zwischen den einzelnen Leiterplatten-Ebenen herangezogen werden. Unabhängig davon oder zusätzlich kann eine Positionierhilfe beim Zusammenfügen der optronischen Verbindung in Form von geometrisch angepaßten Strahlungsleitern (die zugleich Linsenfunktion aufweisen können) und/oder in Form von Steckhülsen (die zugleich der Abschirmung gegen Umgebungs-Streustrahlung dienen können) vorgesehen sein. Insbesondere kann zur mechanischen wie funktionellen Kopplung zwischen Leiterplatten-Ebenen eine Hybrid-Steckverbindung ausgebildet sein, die aus ohmschen Leistungs-Steckverbindungen und optronischen Daten-Steckverbindungen besteht, mit Dimensionierung der Steck-Hülsen als Positionierungshilfen und zur Kraftüberleitung bei mechanischen Störeinflüssen in Längs- und Querrichtung der Steckverbindung. Da für die optronische Kopplung keine Reibkräfte (entsprechend ohmschen Steckverbindern) mehr gewährleistet werden müssen, ergibt sich eine sehr kleinbauende, selbstzentrierende Schnittstellen-Verbindung mit minimalen Steckkräften, also bei hoher Funktionssicherheit geeignet für höchste Übertragungsraten.

Zusätzlich kann bei der erfindungsgemäßen Baugruppenanordnung vorgesehen sein, zur optimalen Ausnutzung der, in den Grenzen der seriellen Schnittstellen-Verbindung gegebenen, hohen Datenverarbeitungs-Geschwindigkeit zwischen jeweils zwei solchen optronischen Verbindungen eine Echtzeitinformation einzuspeisen, die der Steuerung und Bereitstellung der einzelnen zu verarbeitenden Datensätze dienen kann. Im Interesse einer praktisch verzögerungsfreien Echtzeiteinspeisung in alle Leiterplatten-Ebenen einer solchen Baugruppenanordnung wird die kodierte Echtzeitinformation zweckmäßigerweise als Impulsmuster über eine Glasfaserleitung gesendet; eine zusätzliche Maßnahme, die auch selbstständigem Schutz zugänglich erscheint, ist in jeder in Betracht kommenden Leiterplatte ein Empfänger in räumlicher Nähe des Verlaufes der Glasfaserleitung vorgesehen, die dort mit einer Auskoppelstelle zur Speisung des optronischen Empfängers mit dem Echtzeit-Impulsmuster ausgestattet ist.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in der Zusammenfassung, aus nachstehender Beschreibung von in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert und nicht maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispielen zur erfindungsgemäßen

4

Lösung. Es zeigt:

Fig. 1 in funktionaler Blockschaltbild-Darstellung eine herkömmliche, parallel gekoppelte Kette von Funktionseinheiten zur Signalgewinnung und Signalverarbeitung.

Fig. 2 einen Ausschnitt aus der Funktionskette gemäß Fig. 1, nun aber mit serieller optronischer Kopplung zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsblöcken gemäß vorliegender Erfindung.

Fig. 3 eine Mehrebenen-Leiterplattenanordnung mit unterschiedlich ausgestalteten und teilweise in parallelen Gruppen realisierten seriellen optronischen Kopplungen zwischen den einzelnen Lagen einer Leiterplatten-Sandwichanordnung und

Fig. 4 eine Ausgestaltung der Kopplung in Form eines Hybrid-Bussteckers mit ohmschen und optronischen Koppellementen zwischen den Ebenen zweier aufeinanderfolgender Leiterplatten.

Die in Fig. 1 als Blockschaltbild skizzierte Signalverarbeitungsschaltung 11 stellt beispielsweise den Radarkanal eines mit einem Suchkopf ausgestatteten Flugkörpers 12 oder einer Suchzünder-Submunition dar. Dann ist an die Antenne 13 eine Sende-Empfangsschaltung 14 angeschlossen, die empfangsseitig eine Signalvorverarbeitungsschaltung 15 speist. Dieser folgen beispielsweise eine Digitalfilterschaltung 16 und ein Mustervergleichler mit Schwellwertstufe 17 zur Ansteuerung einer Logikschaltung 18 für das Generieren von Lenkkommandos oder für die Ausgabe eines Zündbefehles.

Im Interesse funktionssicherer und servicefreundlichen Aufbaues einer derartigen komplexen Schaltung 11 ist vorzugsweise jede der beschriebenen Funktionen (Teilschaltungen 14 bis 18) auf einer separaten Unterbaugruppe realisiert, die in Interesse gedrängten Aufbaues als Hybrid-Modul 19 mit Mehrlagen-Leiterplatte 20 (vgl. Fig. 3) erstellt sein oder aus einer Gruppe solcher Hybrid-Module auf einer gemeinsamen Trägerplatte zusammengestellt sein kann. Die Komplexität der Signalverarbeitungsschaltung 11 verlangt außer den elektrischen Speiseleitungen und den Massepotentialleitungen eine große Anzahl an Datenleitungen zwischen den aufeinanderfolgenden Schaltungen 14-18. Auch bei geschickter Auslegung der funktionellen Unterteilung zwischen den einzelnen Schaltungen 14-18 wird es nicht vermeidbar sein, daß einzelne Datenleitungen nicht unmittelbar zwischen zwei aufeinanderfolgenden Teilschaltungen benötigt werden, sondern einige dieser Teilschaltungen überbrücken; so daß im Interesse übersichtlicher apparativer Ausgestaltung auch diese an sich hier nicht benötigten Datenleitungen mit durch die dazwischenliegenden einzelnen Schaltungen 14-18 durchgeschleift werden. Außerdem kommen neben der Haupt-Datenflußrichtung gegenläufige Datenflußrichtungen vor, etwa zur Optimierung von Parametern funktionell vorne liegender Schaltungsteile nach Maßgabe des Verarbeitungsergebnisses funktionell weiter hinten liegender Teile der Gesamtschaltung 11. Zwischen den einzelnen aufeinanderfolgenden der Schaltungen 14-18 ist also jeweils eine Vielzahl physikalisch paralleler Datenverbindungen 21 auszubilden, die in der Praxis beispielsweise in Form von Steckfassungen zwischen den einzelnen Modulen 19 und einer zentralen Verdrahtungsplatine (in der Zeichnung nicht berücksichtigt) realisiert werden. Solche elektromechanischen (ohmschen) Vielfachverbindungen sind aber nicht nur kostspielig und platzaufwendig, sondern insbesondere auch stör anfällig gegen atmosphärische und mechani-

OS 36 40 099

5

6

sche Umgebungseinflüsse; und die über ohmsche Kontakte übermittelbare Datenrate ist relativ beschränkt.

Deshalb ist gemäß Fig. 2 vorgesehen, die elektromechanische Vielfach-Busverbindung 21 zwischen aufeinanderfolgenden Modulen 19 nach Umsetzung des Datenflusses in eine höhere Bitrate auf möglichst wenige – im Prinzip pro Datenübertragungsrichtung auf nur eine – serielle Schnittstellen-Verbindung 22 zu reduzieren. Dazu ist den einzelnen Modul-Schaltungen, im Beispielsfall der Fig. 2, 15 und 16, jeweils zur Schnittstellen-Verbindung 22 hin, also ausgangsseitig bzw. eingangsseitig, zur Parallel-Serien-Wandlung und zur Serien-Parallel-Rückwandlung ein Multiplexer 23 bzw. Demultiplexer 24 zugeschaltet, die über einen Treiber 25 bzw. einen Vorverstärker 26 schnelle optronische Koppellemente 27 ansteuern bzw. von diesen angesteuert werden. Bei letzteren handelt es sich sendeseitig beispielsweise um gekühlte Laserdioden oder vorzugsweise um schnelle Infrarot-Dioden 28 (z.B. LRD "LDT-30 002" von Laser Components, Größenzell) und empfangsseitig um optronisch ansteuerbare Feldeffekttransistoren oder Silizium-PIN-Detektoren (beispielsweise P-Diode "S181P" von Telefunken Electronic), die sich mechanisch durch kleine Abmessungen und große Unempfindlichkeit gegen Umweltstöreinflüsse sowie elektronisch durch kurze Ansprechzeiten auszeichnen. Im Normalfall wird man pro Datenübertragungsrichtung mit einer seriellen Schnittstellen-Verbindung 22 auskommen, also zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schaltungs-Modulen 19 sowohl in Senderichtung wie in Empfangsrichtung je eine Dioden-Detektoren-Kombination 28-29/29-28 vorsehen. In Extremfällen kann jedoch die zu übermittelnde Datenrate so hoch werden, daß die funktionellen Grenzen der Parallel-Serien-Wandlung oder der an sich sehr schnellen optronischen Verbindungen 22 erreicht werden; in diesem Falle sind in der entsprechenden Richtung mehrere derartige serielle Verbindungen 22 nebeneinander auszuführen, wobei deren Anzahl immer noch sehr klein gegenüber derjenigen der Datenkanäle in herkömmlichen parallelen Datenverbindungen 21 (Fig. 1) ist.

Zweckmäßigerweise werden apparativ jedenfalls jeweils der Treiber 25 und sein Multiplexer 23 bzw. der Vorverstärker 26 und sein Demultiplexer 24, nach Möglichkeit aber zusätzlich auch die jeweiligen optronischen Koppellemente 27, zu einer hybriden Unterbaugruppe 30 (Fig. 3) zusammengefaßt und beispielsweise über eine Tochterplatine 31 auf den zugeordneten Modul-Leiterplatten 20 neben den übrigen Bauelementen 32 montiert, also an die funktionell zugeordneten Leiterbahnen des jeweiligen Moduls 19 elektrisch angeschlossen. Durch die einander gegenüberliegende Positionierung der beiden Unterbaugruppen 30 ergibt sich die Schnittstellen-Verbindung 22, wenn die entsprechenden Leiterplatten 20 in ihrer endgültigen Sandwich-Montagestellung übereinander montiert werden. Als Positionier-Hilfe und -Sicherung kann in der Nähe der jeweiligen Baugruppe 30 eine Steckstift-Steckbuchsen-Verbindung 32 eingerichtet sein. Diese kann zugleich als Potentialverbindung oder als Betriebsspannung-Kopplung ausgebildet und dazu mit ihrer Buchse 33 bzw. mit ihrem Stift 34 an entsprechende Leiterbahnen-Ebene in der zugeordneten Leiterplatte 20 angeschlossen sein.

Statt dessen oder zusätzlich kann eine Sicherung der Ausrichtung zwischen den Sende- und Empfangs-Koppellementen 27 über einen formschlüssigen Eingriff zwischen den Einfassungen der Sendediode 28 und des

zugeordneten Empfangsdetektors 29 erfolgen. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind diese optronisch aktiven Elemente (28, 29) aus der Ebene der Koppellemente 27 zurückverlegt, um dazwischen einen Strahlungsleiter 35 anordnen zu können. Dieser Strahlungsleiter 35, etwa ein kurzer Zylinder aus einem für das Spektrum der optronischen Verbindung leitendem Material, dient dann sowohl der wechselseitigen Positionierung wie auch der Vermeidung von Streustrahlung aus dieser Verbindung 22 in die Umgebung bzw. als Abschirmung gegen Umgebungs-Streustrahlung. Bei Ausbildung mit konvexen Stirnflächen 36 wirkt der Strahlungsleiter 35 im Interesse großen Wirkungsgrades der optronischen Verbindung 22 zusätzlich als Sammellinse.

Beim in Fig. 3 unten skizzierten Realisierungsbeispiel besteht die optronische Verbindung 22 aus mehreren Kanälen, hier aus drei Sendekanälen zur nächst tiefer angeordneten Leiterplatte 20 und einem Empfangskanal von jener. Dementsprechend sind bei der einen Leiterplatte 20 mehrere Sendediode 28 neben einem Empfangsdetektor 29 und gegenüberliegend ein Empfangsdetektor 29 neben mehreren Sendediode 28 zum jeweiligen optronischen Koppellemente 27 zusammengefaßt. Der zugleich der mechanischen Ausrichtung zwischen den Koppellementen 27 dienende Strahlungsleiter 35 ist nun als Platte zwischen den Elementen 27 eingespannt und auf seinen Stirnflächen 36 der Anordnung der Dioden und Detektoren 28, 29 entsprechend mit mehreren linsenförmigen Erhebungen ausgestattet.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 umfaßt das Koppellemente-Paar 27-27 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Leiterplatten 20-20 mehrere ohmsche Steckverbindungen 32 neben mehreren optronischen Verbindungen 22.

Wie zuvor dienen die mechanischen Steckverbindungen 32 gleichermaßen der wechselseitigen Positionierung wie auch der Energieübertragung und Potentialverbindung zwischen den aufeinanderfolgenden Ebenen der Leiterplatten 20. Die optronischen Verbindungen 22 sind ebenfalls steckbuchsenförmig ausgestaltet, indem die Sendediode 28 und die Empfangsdetektoren 29 jeweils am Grunde eines Rohres 38 angeordnet sind. Die Innen- bzw. Außenabmessungen einander gegenüberstehender Rohre 38 sind so gewählt, daß diese paarweise ineinandergreifen, um die jeweilige Strahlungsübertragungsstrecke axial auszurichten. Zusätzlich kann im innenliegenden Rohr 38 ein als dicke Linse profilierter stabförmiger Strahlungsleiter 35 angeordnet sein, der bei zusammengesteckten Rohren 38-38 die Distanz zwischen einer Sendodiode 28 und dem gegenüberliegenden Empfangsdetektor 29 im wesentlichen überbrückt. Zur Erleichterung des Ineinandersteckens der Rohre 38 und damit der Führungsfunktion bei umwelt- oder fertigungsbedingtem Versatz verläuft das freie Stirnende der innenliegenden Rohre 38 etwas konisch verjüngt und/oder, vorzugsweise, das jeweils außenliegende Rohr 38 wie in Fig. 4 angedeutet in einer tulpen- oder trichterförmigen Aufweitung 39.

Wenn auch die optronischen Schnittstellen-Verbindungen 22 sich durch sehr hohe Übertragungsgeschwindigkeit auszeichnen, so ist doch physikalisch bedingt für jeden seriellen Übertragungsvorgang eine gewisse Zeitspanne erforderlich. Selbst dann, wenn eine Information durch einen Modul 19, also über eine Ebene von Leiterplatten 20, nur hindurchgeschleift wird, weil er in einem anderen Modul 19 erst verarbeitet wird, verstreicht nach Maßgabe der Parallel-Serien-Wandlung und

OS 36 40 099

7

8

-Rückwandlung pro Schnittstellenverbindung 22 und für die optronische Übertragung über diese Verbindung 22 somit eine gewisse Verzögerungszeit zwischen Bereitstellung einer Information in einem Modul 19 und Verfügbarkeit dieser Information zur Datenverarbeitung in einem anderen Modul 19.

Im Interesse hoher Datenverarbeitungsgeschwindigkeit erfolgt die Verarbeitung jedoch vorzugsweise nicht in einem starren Synchronraster, sondern jeweils bei Vorhandensein aller für die Verarbeitung erforderlichen Informationen. Um sicherzustellen, daß von den nacheinander einlaufenden Informationen nur einander zugeordnete Informationen einer bestimmten Verarbeitungsoperation unterzogen und zu einem definierten Abfragezeitpunkt bereitgestellt werden können, ist es zweckmäßig, an jedem Modul 19 und damit in jede Ebene von Leiterplatten 20 mittels einer schnellen Datenübertragungsverbindung eine Echtzeitinformation einzuspeisen, an der eine Datenzuordnung und eine Datenbereitstellung orientiert werden kann. Gemäß Fig. 2 bis Fig. 4 erfolgt diese Echtzeit-Informationseinspeisung aus einer Uhr 40, die (vergleichbar der über Funk vermittelten Deutschen Normalzeit der PTB) ein Impulsmuster 41 als fortlaufend kodierte Zeitinformation ausgibt. Dieses Impulsmuster 41 wird nun über eine Glasfaserleitung 42 an alle in Betracht kommenden Module 19, also Leiterplatten 20, übermittelt; wobei abweichend von der Prinzipdarstellung der Zeichnung auch ein sternförmiges Netz von Glasfaserleitungen 42 zu räumlich unterschiedlich gruppierten Modulen 19 ausgebildet sein kann. An Auskoppelstellen 43 wird die Echtzeitinformation, also das Lichtimpulsmuster 41 an einen Empfänger 44 mit Empfangsdetektor 29 übertragen, um dort dekodiert und den einzelnen Bauelementen 37 als Steuerungsinformation zugeführt zu werden. Obgleich für beide Seiten einer Leiterplatte 20 grundsätzlich ein einziger Empfänger 44 ausreichen würde, ergeben sich einfachere Verdrahtungen und insgesamt leichter überschaubare Verhältnisse, wenn jede zur Bestückung mit Bauelementen 37 vorgesehene Oberfläche von Leiterplatten 20 mit einem eigenen Empfänger 44 ausgestattet ist, wie in Fig. 3 berücksichtigt.

Zweckmäßigerweise sind die Empfänger 44 am Rande einer jeden Leiterplatte 20 angeordnet, so daß es lediglich erforderlich ist, die Glasfaserleitung 42 dort vor den Empfangsdetektoren 29 vorbeizuführen. Die Auskoppelstelle 43 ist einfach dadurch realisierbar, daß die Mantelfläche der Glasfaserleitung 42 jeweils einem Empfangsdetektor 29 gegenüber mit einer Raublack-schicht bedeckt oder mit einer mechanischen Aufrauung 45 versehen ist. Beim Realisierungsbeispiel nach Fig. 3 ist die Glasfaserleitung 42 mäandrisch durch eine Leiterplatten-Einfassung 46 hindurch in die jeweiligen Leiterplatten-Zwischenräume hinein verlegt, während beim Realisierungsbeispiel nach Fig. 4 die Glasfaserleitung 42 zur Übermittlung der Echtzeitinformation achsenparallel zum Stapel der Leiterplatten 20 verläuft, nämlich in radiale Leiterplatten-Schlitze 47 seitlich eingeschoben und nach außen hin durch die Einfassung 46 festgelegt.

60

65

Nummer:

36 40 099

Int. Cl. 4:

H 05 K 7/14

Anmeldetag:

24. November 1986

Offenlegungstag:

1. Juni 1988

3640099

Fig. 1

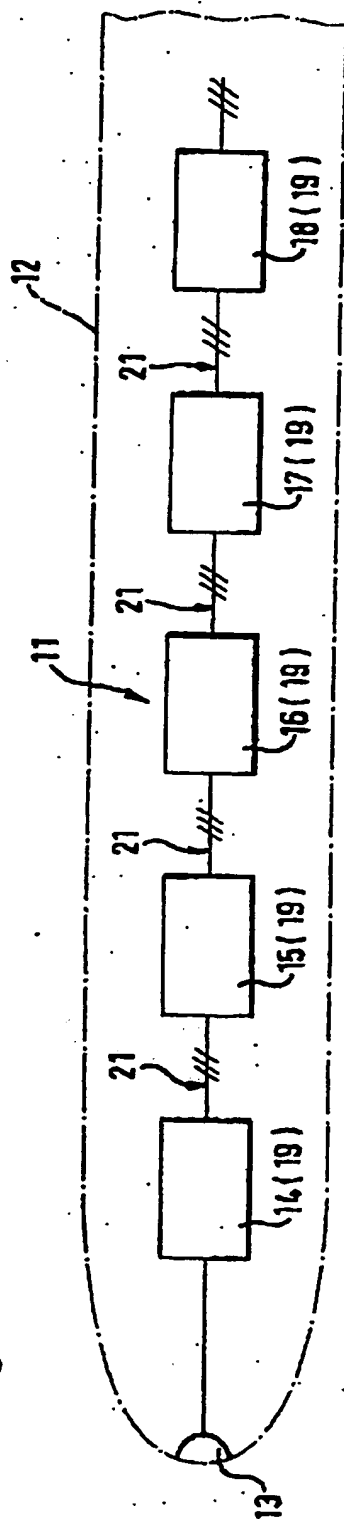
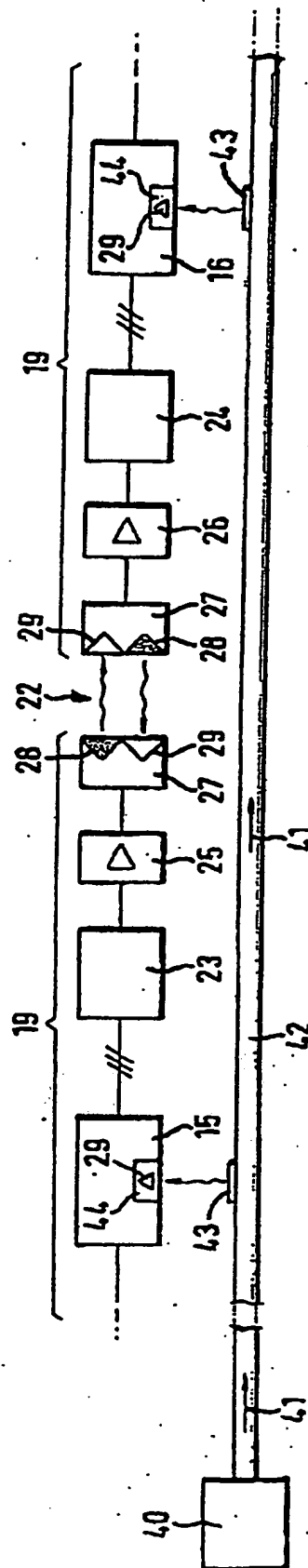
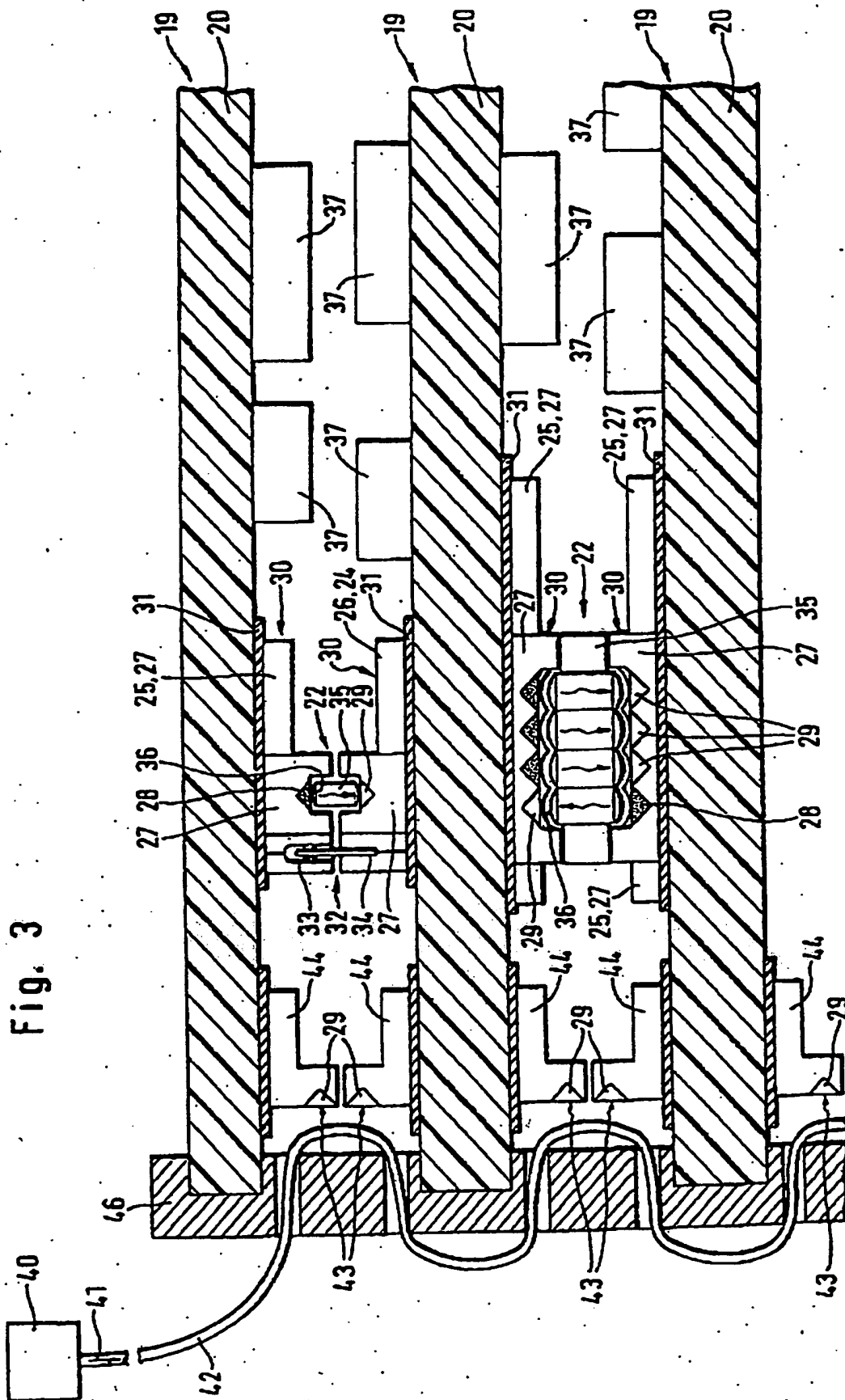


Fig. 2









**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**